

Praktische Ansätze zur Reduzierung der Schadstoffbelastung

Oswald Rottmann, BV Freising

1. Schwefelarmes Kerosin
2. Emissionsfreies Schleppen der Flugzeuge
3. Luftfilter
4. Keine Kurzstrecken - keine Nachtflüge

1 Tonne Kerosin verbrennt zu

3,15 Tonnen CO₂

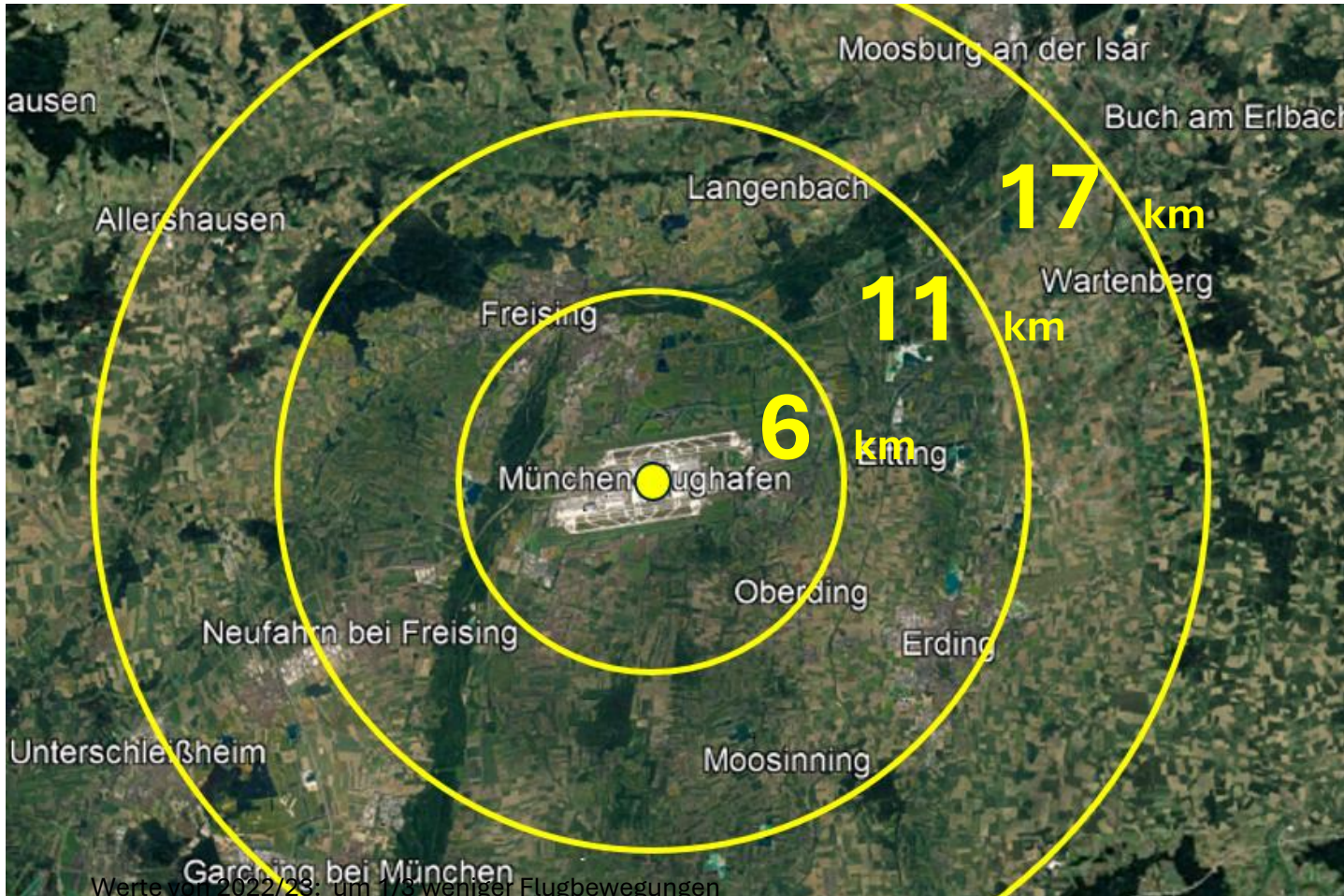
1,25 Tonnen H₂O

und

≈ 20 kg Luftschadstoffen

(einschließlich ultrafeiner Partikeln)

UFP - Ultrafeinstaub vom Flughafen belastet eine ganze Region



WHO-Richtwert
„hohe Belastung“ > 10.000

| | |
|---------|--------|
| Zentrum | 71.000 |
| 6 km | 17.000 |
| 11 km | 14.000 |
| 17 km | 13.000 |

Tagesmittelwerte
Partikeln pro Kubikzentimeter
p/cm³

Übereinstimmende Feststellungen zu UFP/Triebwerksabgasen



"In der Umgebung von Flughäfen ist die Bevölkerung aber nicht nur Lärm, sondern auch schlechter Luftqualität ausgesetzt. Dabei sind **ultrafeine Partikeln der Faktor mit den größten Auswirkungen** auf die öffentliche Gesundheit.“
Mitteilung zur Luftfahrtstrategie 5 für Europa (COM(2015) 98)



- **Kerosin-Entschwefelung und Taxibots können die Abgase drastisch reduzieren!**
- ULTRAFLEB 2026: deutlicher Flughafen-Einfluss auf die gemessenen Konzentrationen (größte UFP-Quelle)



... es sollten alle vernünftigen Maßnahmen ergriffen werden, um solche Emissionen zu vermeiden. Das ist schon aus Vorsorgegründen angebracht. **Angestellte, Arbeiter und Anlieger müssen vor UFP geschützt werden.**
Tarek Al-Wazir



Neue Studie des europäischen Dachverbands Transport & Environment zeigt erstmals umfassend, wie stark die Emissionslast des Flugverkehrs die Gesundheit belastet – insbesondere von bis zu **8 Millionen Menschen in der Umgebung großer Flughäfen** allein in Deutschland

1. Schwefelarmes Kerosin

Mengen und Schwefelgehalt fossiler Treibstoffe

| Fuel | Mio. Tonnen Absatz in Deutschland 2024 | Max. Schwefelgehalt mg/kg (ppm) | seit |
|----------------|---|------------------------------------|----------------------------|
| Ottokraftstoff | 18 | 10 | 2009 |
| Diesel | 32 | 10 | 2009 |
| Kerosin | 9 18% | 3000 (700) | 1944 USA AN-F-32 |

Triebwerke ohne Katalysatoren und ohne Filter - im Gegensatz zu Benzin- und Dieselmotoren

Quellen: BAFA MineralölINFO Dez. 2024, Spezifikationen; BDH Dt. Heizungsindustrie Info Nr.42

Schwefelarmes Kerosin - Argumente

| | Wenn Kerosin entschwefelt wäre |
|--------------------------------|---|
| Gesundheit | Bessere Luftqualität - weniger Ultrafeinstaub (bis 70 %) |
| | Reduzierung der luftfahrtbedingten PM-Sterblichkeit um ca. 25% |
| Wirtschaftliche Aspekte | Senkt Treibstoffverbrauch um 1-2 % |
| | Verlängerung der Wartungszyklen der Triebwerke weniger korrosiv, weniger Ablagerungen |
| | Kosten Entschwefelung: 0,015 €/Liter Kosten foss. Kerosin 870 €/t (vor Iran-Krieg) |
| Umweltschutz Nachhaltigkeit | Reduziert Schwefeloxide (saurer Regen, Luftverschmutzung) Reduzierung der Non-CO₂-Effekte |
| | Volkswirtschaftlicher Nutzen 500 – 1.650 Mio. € pro Jahr weltweit |
| | Image der Airlines – Einsatz für Umweltschutz |

Quellen: EASA European Aviation Safety Agency 2010, Bill Hemmings, 2019, Expertenanhörung Frankfurt

Warum wird Kerosin nicht entschwefelt?

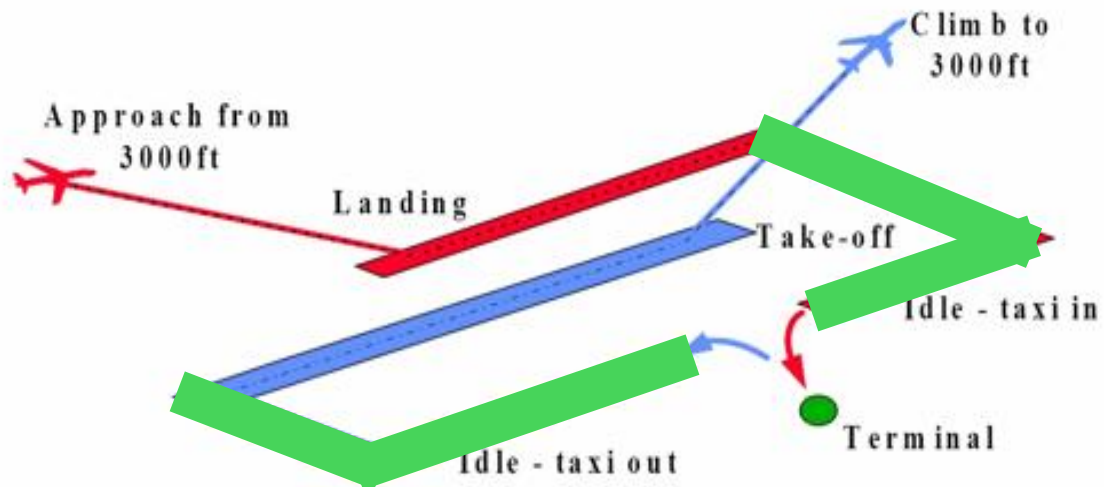
- Flughäfen sind nicht proaktiv - ihr Argument: wir stellen nur Infrastruktur
- keine Nachfrage - Raffinerien würden mehr SaK produzieren
- Airlines verweisen auf Wettbewerbsnachteile: Mehrkosten 0,015 €/Liter

Andererseits: 1-2 % Treibstoffersparnis durch schwefelarmes Kerosin

- Mehrkosten und Ersparnis gleichen sich fast aus
 - 1 t fossiles Kerosin 870 Euro
 - 1 t SaK 875 Euro
- zudem: weniger Schadstoffe (Gesundheit, Klima)
Längere Wartungsintervalle

2. Emissionsfreies Schleppen der Flugzeuge

LTO – Zyklus Start und Landezyklus



Rollen – Taxi in/ Taxi out :

40 % des Kerosinverbrauchs im LTO

aber

60 % der LTO-Emissionen
(größte Mengen an Ultrafeinstaub - $1,3 \times 10^{17}$ p/cm³)

Quelle: UBA

Kerosinverbrauch bei LTO-Zyklus und Taxiing

| | | LTO 2019 Kerosinverbrauch ≈ Tonnen pro Tag | Kerosinverbrauch für Taxiing 40 % |
|-------------------|------------------|--|---|
| Frankfurt | FRA | 600 | 240 |
| München | MUC | 400 | 160 |
| Berlin | TXL + SXF | 240 | 96 |
| Düsseldorf | DUS | 200 | 80 |

Quelle: DFLD

Taxiing mit Triebwerken oder TaxiBot?

Beispiel Frankfurt 2019

**Verbrauch Taxiing
Kosten pro Tonne Kerosin**

**89.000 Tonnen Kerosin
870 Euro** (vor Iran-Krieg)

Kosten für Airlines

77 Mio. Euro

Kosten TaxiBot

2 Mio. Euro

Quellen: DFLD

https://www.globalpetrolprices.com/kerosene_prices/

Taxiing Robot:

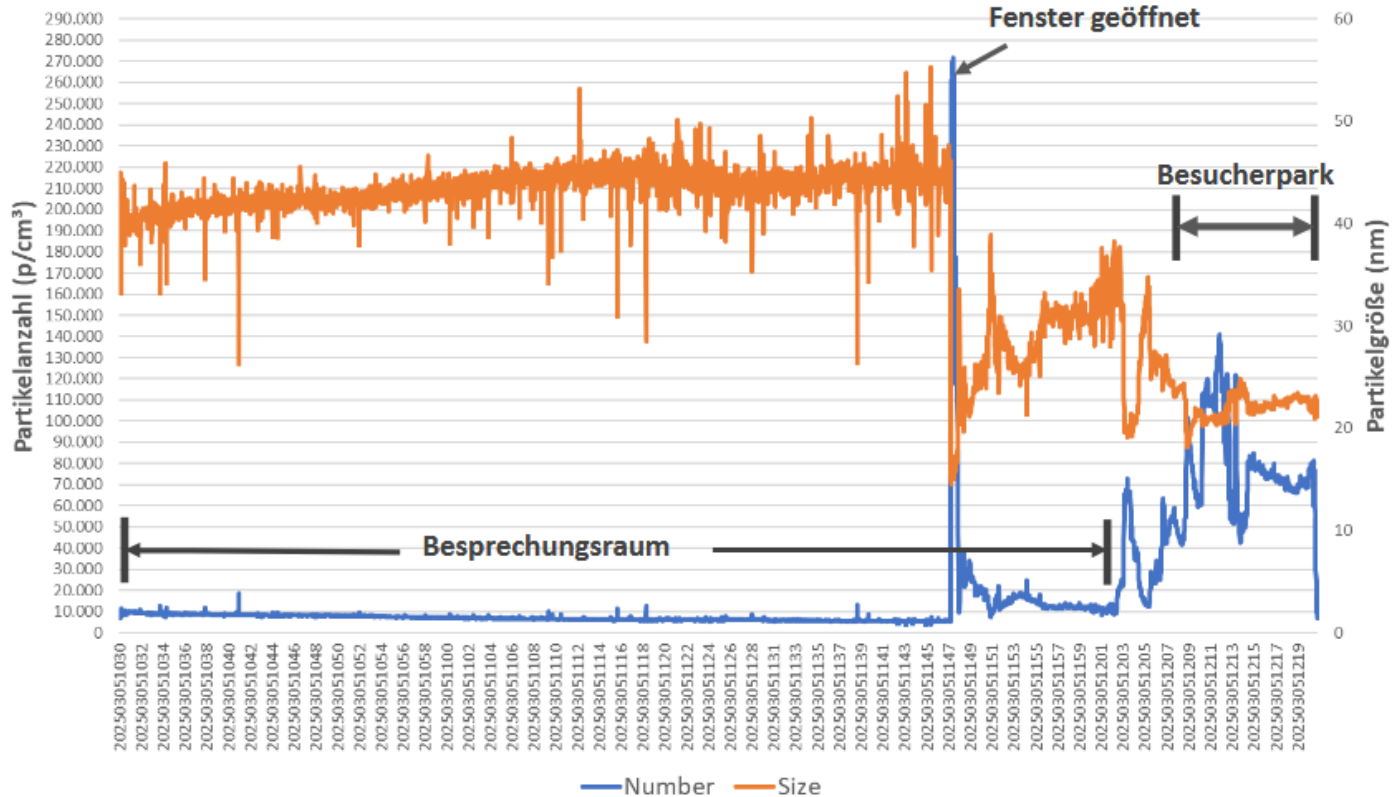
- **bis zu 60 % weniger Abgase** (- Gesundheit der Beschäftigten)
- **bis zu 40 % weniger Kerosin-Kosten** (Airlines - LTO)
- **Landegebühren – Organisatorische Herausforderung für Flughäfen und Airlines**
- **Airbus und seine HERON-Partner werden den Ausbau von TaxiBot weiter vorantreiben**



TaxiBot
Quelle: TLD

3. Luftfilter

05.03.2025: Flughafen
(Sekundenwerte)



UFP - Konzentrationen Innen – Außen

Am Vorfeld Flughafen München
5.3.2025

| | |
|------------------|---------------------------|
| Innen | 10.000 p/cm ³ |
| Fenster öffnen | 270.000 p/cm ³ |
| Besucherpark bis | 140.000 p/cm ³ |

Schiphol toxic secret

- **UFP-Belastung am Vorfeld 93.000 p/cm³**

21 krebserregende Stoffe in den Flugzeugemissionen

- **Kerosinabgase sind so gesundheitsschädlich wie Dieselabgase**

Aber: genotoxisches Potential der PAK in Kerosinabgasen bis 90 Mal höher

- **Viele Mitarbeiter in Schiphol sterben vorzeitig**

- Neben bereits installierten **Elektrofiltern** werden TaxiBots gefordert

Schiphol kaufte als erster europäischer Flughafen 2 TaxiBots



Quellen: Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) 2024
Gewerkschaftsbund (FNV)

<https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?q=Ziek+Van+Schiphol&&mid=7560C1F91DBA7E7B53587560C1F91DBA7E7B5358&mmscn=mtsc&aps=23&FORM=VRDGAR>

Flughafen Schiphol Amsterdam hat die Situation erkannt und ergreift Maßnahmen zum Schutz der Menschen

75 % weniger UFP indoor



Schiphol experimentiert mit einem Gerät zur Entfernung von ultrafeinem Staub aus der Luft

Posted on 11/09/2023

Masken für outdoor-Beschäftigte



Bild-Quelle: <https://www.schiphol.nl/en/work-at-schiphol/respiratory-protection/>

- FFP3-Masken (nach EN 149)
- HEPA-Filter-Masken (z. B. mit HEPA H13/H14)
- N99/FFP3-Äquivalente (nach NIOSH/US-Standard)

4. Keine Kurzstreckenflüge – keine Nachtflüge

Der Luftverkehr muss seinen Wachstumskurs verlassen,

- wenn Deutschland seine Klimaziele erreichen will
- wenn die Gesundheit der Menschen wichtiger ist als Nachtflüge

10 % aller Flüge sind **Nachtflüge**

21 % aller Flüge an den deutschen Flughäfen sind **Kurzstreckenflüge** (unter 500 km)

Konsequente Verlagerung auf die Schiene oder Fernbusse ist möglich.

- Motivation durch höhere Gebühren auf Kurzstreckenflüge
- Bezuschussung der entsprechenden Bahntickets

Aktion der Bundesvereinigung gegen Fluglärm (BVF):



wäre leicht zu erreichen:

Kurzstrecken 21 %

| Kurzstreckenflüge 18.07.2025 | | | |
|---------------------------------|--------|----------------------|-------------|
| | Gesamt | davon Kurzstrecke | % |
| Frankfurt | 1448 | 344 | 24 |
| München | 1095 | 272 | 25 |
| Berlin | 590 | 94 | 15 |
| Düsseldorf | 543 | 99 | 18 |
| Hamburg | 427 | 78 | 18 |
| Köln/Bonn | 412 | 65 | 16 |
| Leipzig | 257 | 45 | 17 |
| Bremen | 52 | 20 | 38 |
| Durchschnitt | | | 21 % |
| Quelle: DFLD | | | |

Wenn **300 Passagiere** zur Nachtzeit starten, müssen > **30.000 Anwohner** den Lärm ertragen



- **Gebühren greifen nicht, weil zu niedrig**
- **Absteuerung über höhere Gebühren**
- **Effekt von Maßnahmen überprüfen**
z.B. durch bundesweiten Vergleich

Flugbewegungen und Nachtflüge 2025

| | Gesamt | davon Nachtflüge | % |
|------------|---------|---------------------|-------------|
| Frankfurt | 454.528 | 32.621 | 7,2 |
| München | 329.428 | 21.132 | 6,4 |
| Berlin | 192.581 | 14.796 | 7,7 |
| Düsseldorf | 159.944 | 9.263 | 5,8 |
| Hamburg | 128.098 | 7.408 | 5,8 |
| Köln/Bonn | 104.380 | 25.587 | 24,5 |
| Leipzig | 70.400 | 20.605 | 29,3 |
| Nürnberg | 70.310 | 10.854 | 15,4 |
| Dresden | 38.772 | 1.498 | 3,9 |
| Bremen | 20.756 | 899 | 4,3 |

Durchschnitt 10 %

Quelle: DFLD



Danke für Ihr Interesse!